

**МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ВІЙСЬКОВО-МОРСЬКИХ СИЛ  
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ “ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ”**

**Кафедра кораблеводіння та штурманського озброєння**

**СИЛАБУС  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«РАДІОНАВІГАЦІЙНІ ПРИЛАДИ ТА СИСТЕМИ»**

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Галузь знань 25 «Воєнні науки, національна безпека, безпека державного кордону»

Спеціальність 255 «Озброєння та військова техніка»

Спеціалізація Корабельна зброя та засоби навігації

Розроблено відповідно до робочої програми навчальної дисципліни «Радіонавігаційні прилади та системи для курсантів за галузями знань: 25 «Воєнні науки, національна безпека, безпека державного кордону», спеціальністю 255 «Озброєння та військова техніка», кваліфікації бакалавра з корабельної зброї та засобів навігації

**Розробник:** професор (0,5ст.) кафедри кораблеводіння та штурманського озброєння, д.т.н., професор Кучер Дмитро Борисович.

Силабус схвалено на засіданні кафедри кораблеводіння та штурманського озброєння кораблеводіння інституту Військово-Морських Сил Національного університету «Одеська Морська Академія».

Протокол від 25 08 2022р. № 3

професор кафедри кораблеводіння та штурманського озброєння Інституту Військово-Морських Сил Національного університету «ОМА»

д.т.н., професор  Д. Б. КУЧЕР

“ ” 20 року

## 1. ВІДОМОСТІ ПРО ВИКЛАДАЧА

Викладач	Кучер Дмитро Борисович професор кафедри озброєння, д.т.н., професор.
Профайл викладача	<a href="http://moodle.onma.edu.ua/user/profile.php?id=908">http://moodle.onma.edu.ua/user/profile.php?id=908</a>
E-mail:	<a href="mailto:dmitr_bor_kucher@ukr.net">dmitr_bor_kucher@ukr.net</a>
Сторінка курсу	<a href="http://moodle.onma.edu.ua/course/view.php?id=320">http://moodle.onma.edu.ua/course/view.php?id=320</a>
Консультації	<i>Очні консультації: п'ятниця 13.30 – 14.30 аудиторія 305</i>

## 2. ЦІЛІ ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основна мета вивчення курсу- є сформувати навички та вміння, які необхідні майбутнім офіцерам ВМС України при експлуатації радіонавігаційних приладів і систем.

**Мова навчання** – українська.

**Статус дисципліни** - обов'язкова

**Мета:** є вивчення загальних принципів побудови, характеристик і методик використання радіонавігаційних приладів і систем, а також методів обробки сигналів, необхідних для визначення координат і параметрів руху об'єктів.

**Предмет:** система методів побудови, схемне і конструктивне виконання та забезпечення сучасних радіонавігаційних приладів і систем.

**Міждисциплінарні зв'язки:** викладається після вивчення дисциплін загальної підготовки (Англійська мова (за професійним спрямуванням); Вища математика; Фізика; Радіоматеріали та радіокомпоненти; Інформатика та основи програмування; Правознавство та морське право) та дисциплін професійної підготовки (Загальна тактика (у т.ч. Інженерна підготовка та військова топографія); Військово-морська географія; Організація військового зв'язку; Основи військового управління (у т.ч. штабні процедури НАТО); Тактика військово-морських сил; Тактичне маневрування; Навігація і лоція; Електронавігаційні прилади; Математичний аналіз та обробка навігаційної інформації; Сигнали та процеси в радіотехніці; Антени та поширення радіохвиль; Приймання та оброблення сигналів; Генерування та формування сигналів; Глобальна морська система зв'язку під час лиха та для забезпечення безпеки).

Є інформаційною базу при подальшому вивченні дисциплін професійної підготовки (Тактичне маневрування; Міжнародні морські стандарти; Навігаційні інформаційні системи) та дисциплін освітньо-кваліфікаційного рівня магістр (Забезпечення навігаційної безпеки плавання; Організаційно-технічне забезпечення експлуатації радіотехнічного озброєння та засобів зв'язку; Радіоелектронна боротьба).

Силабус складено відповідно до вимог освітньо-професійної програми підготовки освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр галузі знань 25 Воєнні науки, національна безпека, безпека державного кордону спеціальності 255 Озброєння та військова техніка, спеціалізація корабельна зброя та засоби навігації.

**Компетентності:** навчальна дисципліна забезпечує набуття перелічених нижче компетентностей та досягнення програмних результатів навчання.

**Інтегральна компетентність:** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності у сфері озброєння та військової техніки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів військових та технічних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов

Навчальна дисципліна забезпечує набуття перелічених нижче компетентностей та досягнення програмних результатів навчання.

### **Військово-спеціальна компетентність за спеціалізацією**

ВСК1	Здатність використовувати концептуальні знання та критичне розуміння основних законів, теорій, принципів, методів і понять навігації та управління морськими суднами для вирішення професійних завдань
ВСК2	Здатність використовувати радіолокатор та засоби автоматизованої радіолокаційної прокладки для забезпечення безпеки плавання

### **Спеціальні (фахові, предметні) компетентності.**

РНвс1	Вміти маневрувати та управляти кораблем (судном) в будь-яких умовах із застосуванням відповідних методів визначення місцезнаходження, а також з використанням сучасних електронних радіолокаційних засобів, електронних картографічних навігаційно – інформаційних систем (ЕКНІС); знання їх принципів роботи, обмежень, джерел помилок та вміння виявити неправильні показання; володіння методами корекції для точного визначення місцезнаходження; взаємозв'язку та оптимального використання всіх наявних навігаційних даних для здійснення плавання
-------	--

### **Кількість кредитів ЄКТС 3**

#### **Форма підсумкового контролю залік.**

#### **Запланований результат навчання**

Згідно з вимогами освітньої програми визначені та сформульовані наступні результати навчання курсантів (студентів, слухачів):

1. Мати повне і правильне уявлення про принципи побудови та перспективи розвитку радіотехнічних систем різного призначення;

2. Мати повне і правильне уявлення про основні параметри і характеристики існуючих радіонавігаційних систем (РНС);

3. Володіти знаннями, методами і технологіями у сфері радіовиявлення і визначення місця розташування об'єктів;

4. Розуміти теоретичні основи радіовимірювання дальності та швидкості цілей;

5. Розуміти основні принципи побудови і функціонування супутникових радіонавігаційних систем (СРНС);

6. Чітко уявляти небезпеку переоцінки можливостей РНС.

7. Розуміти можливості противника (російської федерації) по радіоелектронному впливу на бортові радіонавігаційні системи.

У результаті вивчення навчальної дисципліни курсант повинен знати:

- 1) узагальнену модель радіотехнічної системи;
- 2) характеристики сигналів і перешкод у РТС;
- 3) фізичні основи радіовиявлення і визначення місця розташування об'єктів;
- 4) узагальнені структурні схеми радіолокаційних і радіонавігаційних приладів та систем;
- 5) характеристики радіолокаційних цілей;
- 6) методи виміру дальності і швидкості цілей;
- 7) методи виміру кутових координат цілей;
- 8) фізичні основи оптичної локації;
- 9) основні принципи побудови й функціонування СРНС.
- 10) типи сигналів, повідомлень і попереджень у СРНС;
- 11) обмеження, недоліки і потенційні небезпеки використання СРНС;
- 12) можливості противника (російської федерації) по радіоелектронному впливу на бортові радіонавігаційні системи.

**Вміти:**

1. Застосовувати отримані знання при вивченні спеціальних дисциплін;
2. Самостійно визначати основні параметри і характеристики РНС та приладів;
3. Самостійно визначати характеристики радіолокаційних цілей;
4. Визначати використовувані в РТС методи виміру дальності, швидкості і кутових координат цілей;
5. Використовувати робочі співвідношення для статистичної оптимізації розв'язання і розпізнавання сигналів;
6. Ухвалювати правильні рішення на основі інформації від СРНС;
7. Оцінювати потенційні погрішності даних та ймовірність неправильної їх інтерпретації;
8. Чітко уявляти небезпеку переоцінки можливостей СРНС;
6. Застосовувати отримані знання при виборі методу захисту від перешкод, які може застосовувати противник (російська федерація).

### 3. ПРОГРАМА, СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви розділів і тем	Навчальне навантаження					
	Денна форма навчання			Заочна форма навчання		
	Кількість аудиторних годин	Лекції	Групові, семінарські	Кількість аудиторних годин	Лекції	Практичні, семінарські
1	2	3	4	5	6	7
<b>Розділ 1. Елементи загальної теорії і фізичні основи радіонавігації</b>						
Тема 1. Методи визначення МП та фізичні принципи радіонавігації	6	4	2	-	-	-
Тема 2. Узагальнені структури РНС. Основи радіовиявлення.	8	4	4	-	-	-
<b>Разом за розділом 1</b>	14	8	6	-	-	-
<b>Розділ 2. Навігаційна радіолокація і дальнометрія</b>						
Тема 3. Навігаційна радіолокація	8	6	2	-	-	-

Тема 4. Методи вимірювання дальності.	6	4	2			
<b>Разом за розділом 2</b>	14	10	4	-	-	-
<b>Розділ 3. Існуючі РНС</b>						
Тема 5. Наземні РНС	6	4	2	-	-	-
Тема 6. Супутникові радіонавігаційні системи (СРНС)	10	4	6	-	-	-
<b>Разом за розділом 3</b>	16	8	8	-	-	-
<b>Всього аудиторних годин</b>	<b>44</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	-	-	-
<b>Самостійна робота (години)</b>				<b>46</b>		
з них на виконання індивідуального завдання				-		
<b>Загальний обсяг годин навчальної дисципліни</b>				<b>90</b>		

#### 4. АНОТАЦІЇ ТЕМ ДИСЦИПЛІНИ

##### **Тема 1. Методи визначення МП та фізичні принципи радіонавігації**

Вступ до дисципліни «Радіонавігаційні прилади та системи». Предмет навчальної дисципліни, її значення і місце у системі підготовки сучасних штурманів. Структурна побудова дисципліни, порядок вивчення дисципліни, звітність по ній. Рекомендації щодо самостійного здобування і поглиблення знань з навчальної дисципліни. Системи координат, що використовуються в радіонавігації. Загальна характеристика методів визначення місця положення (МП).

##### **Література [1-10]**

##### **Тема 2. Узагальнені структури РНС. Основи радіовиявлення.**

Класифікація, структура та основні завдання РНС. Фізичні основи радіовиявлення і визначення місця об'єктів. Діапазони радіохвиль, використовуваних в радіонавігації. Інфрачервоний діапазон хвиль. Доплерівське зміщення частоти. Активне і пасивне радіовиявлення. Фізичні основи визначення місця розташування об'єктів.

##### **Література [1-4, 10, 11]**

##### **Тема 3. Навігаційна радіолокація**

Характеристики радіолокаційних цілей. Вторинне випромінювання радіолокаційних цілей. Ефективна площа розсіювання цілей. Спектри флуктуацій амплітуди і фазового фронту відбитого сигналу. Удосконалення форми цілей і їх зниження помітності. Дальність дії радіосистем. Рівняння дальності дії радіосистем.

##### **Література [1, 5-12]**

##### **Тема 4. Методи вимірювання дальності.**

Імпульсний і частотний метод вимірювання дальності. Фазовий метод вимірювання дальності. Імпульсний і фазовий лазерні далекоміри.

##### **Література [1, 2, 10, 11]**

##### **Тема 5. Наземні РНС.**

Класифікація існуючих РНС. Принцип побудови фазових радіонавігаційних систем. Принцип дії імпульсно - фазової РНС. Принцип дії радіонавігаційної системи «Лоран». Дальність дії імпульсно - фазової РНС.

##### **Література [1, 2, 10, 11]**

##### **Тема 6. Супутникові радіонавігаційні системи (СРНС).**

Основні компоненти системи GPS. Супутникова трилатерація. Супутникова дальнометрія. Точна часова прив'язка. Розташування супутників. Орбіти і параметри руху штучних супутників Землі. Основні джерела похибок, які

впливають на точність бортової апаратури GPS. Принцип фазової маніпуляції сигналів НШСЗ системи GPS. Методи виявлення помилок і їх корекція. Порядок формування і склад сигналів СРНС GPS та «ГЛОНАСС». Можливості противника (російської федерації) по радіоелектронному впливу на бортові приймачі супутникових радіонавігаційних систем.

Література [3, 4, 12 - 15]

## 5. ТЕМИ ГРУПОВИХ ТА СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

### Теми групових занять

№	Назва теми	План групових занять
1	2	3
1	Системи координат, Узагальнені фізичні принципи радіонавігації.	1. Аналіз систем координат, що використовуються в радіонавігації. 2. Методи визначення МП об'єктів. 3. Фізичні принципи радіонавігації.
2	Класифікація та структура РНС. Основи радіовиявлення.	1. Основні завдання РНС. 2. Аналіз структури РНС.
3	Характеристики радіолокаційних цілей та дальність дії радіосистем.	1. Ефективна площа розсіювання цілей. 2. Спектри флуктуацій амплітуди і фазового фронту відбитого сигналу. 3. Рівняння дальності дії радіосистем.
4	Методи вимірювання дальності до цілі.	1. Аналіз принципу дії і структури імпульсного далекоміра. 2. Аналіз принципу дії і структури частотного далекоміра 3. Аналіз схеми радіодальномера, побудованого на фазовому методі вимірювання.
5	Фазові та імпульсно-фазові радіонавігаційні системи.	1. Аналіз структури і принципу дії фазових РНС. 2. Аналіз структури і принципу дії імпульсно-фазових РНС. 3. РНС «Лоран».
6	Корекція помилок в середнеорбітальних супутникових навігаційних системах	1. Основні джерела похибок, які впливають на точність бортової апаратури GPS. 2. Принцип фазової маніпуляції сигналів НШСЗ системи GPS. 3. Методи виявлення помилок і їх корекція.

### Теми семінарських занять

№	Назва теми	План семінарських занять
1	2	3
1	Активне і пасивне радіовиявлення	1. Діапазони радіохвиль, використовуваних в радіонавігації. 2. Інфрачервоний діапазон хвиль. 3. Доплерівське зміщення частоти
2	Орбіти і параметри руху штучних супутників Землі.	1. Параметри орбіт ШСЗ. 2. Класифікація орбіт ШСЗ.

3	Порівняльний аналіз середнеорбітальних супутникових систем «GPS» і «ГЛОНАСС».	1. Структура існуючих середнеорбітальних супутникових систем. 2. Порядок формування і склад сигналів СРНС GPS та «ГЛОНАСС». 3. Можливості противника (російської федерації) по радіоелектронному впливу на бортові приймачі супутникових радіонавігаційних систем.
---	---	--

## 6. САМОСТІЙНА РОБОТА

Самостійна робота призначена для поглиблення, розширення і закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях і практичних заняттях. Вона допомагає набути навички самостійної роботи з довідковою, навчальною і науковою літературою, державними і галузевими стандартами; підвищити якість самостійної проробки курсантами навчальної інформації шляхом її конкретизації і цілеспрямування та розвиває творчий підхід при рішенні системних і прикладних завдань з використанням навігаційно-інформаційних систем.

### Види самостійної роботи:

1. Робота по опрацюванню лекційного курсу.
2. Робота по вивченню окремих розділів курсу, не висловлюваних при читанні лекцій (що задаються викладачем).
3. Підготовка до практичних занять.

### Перелік тем, винесених на самостійне вивчення:

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Призначення і класифікація радіотехнічних систем.	1
2	Основні параметри РТС.	1
3	Основні характеристики РТС.	1
4	Обмеження показників якості РТС.	1
5	Суперечливість показників якості РТС.	1
6	Загальна модель радіотехнічної системи.	1
7	Особливості завдань оптимізації РТС.	1
8	Інформація, повідомлення, сигнал.	1
9	Характеристики сигналів і перешкод у РТС.	1
10	Сигнали, виражені через потужність.	1
11	Сигнали, виражені через енергію.	1
12	Спектральне представлення сигналів.	1
13	Спектральна щільність сигналів.	1
14	Автокорреляція сигналів.	1
15	Випадкові сигнали та процеси.	1
16	Числові характеристики неперервних випадкових сигналів.	1
17	Фізичні основи радіовиявлення і визначення місця розташування об'єктів.	1
18	Позиційні методи визначення місця розташування об'єктів.	1
19	Характеристики радіолокаційних цілей.	1
20	Вторинне випромінювання. Ефективна площа розсіювання цілей.	1
21	Спектри флуктуацій амплітуди відбитого сигналу.	1
22	Спектри флуктуацій фазового фронту відбитого сигналу.	1
23	Дальність дії радіосистем.	1



№ з/п	Назва теми	Кількість годин
24	Класифікація і основні тактико – технічні характеристики радіонавігаційних систем (РНС).	1
25	Загальні відомості про методи захисту від перешкод.	1
26	Селекція рухомих цілей.	1
27	Узагальнені структурні схеми радіолокаційних і радіонавігаційних систем.	1
28	Імпульсний метод виміру дальності.	1
29	Частотний метод виміру дальності.	1
30	Фазовий метод виміру дальності.	1
31	Методи виміру швидкості.	1
32	Вимірювачі дальності і швидкості.	1
33	Цифрові вимірювачі дальності в імпульсних РЛС і РНС.	1
34	Методи виміру кутових координат.	1
35	Виявлення сигналів у пасивній радіолокації.	1
36	Вимір координат цілей у пасивній радіолокації.	1
37	Загальні відомості про фізичні основи оптичної локації.	1
38	Основні принципи побудови СРНС другого покоління.	1
39	Основні принципи функціонування СРНС другого покоління.	1
40	Принципи побудови апаратури споживачів СРНС.	1
41	Сигнали і коди СРНС.	1
42	Можливості противника (російської федерації) по радіоелектронному впливу на бортові приймачі СРНС.	1
43	Робота бортових приймачів системи GPS в складі інтегрованого ходового містка корабля.	1
44	Інтеграція приймачів СРНС до складу радіолокаційних і навігаційних систем.	1
45	Датчики швидкості повороту корабля.	1
46	Комбіновані та супутникові вимірники параметрів руху корпусу корабля.	1
	<b>Разом</b>	<b>46</b>

## 7. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Робочою програмою навчальної дисципліни не передбачені індивідуальні завдання. Можуть виконуватися за бажанням курсантів.

## 8. ПОЛІТИКА КУРСУ І ЦІННОСТІ

Основними цінностями курсу є оволодіння знаннями щодо принципів побудови і функціональних можливостей високоефективних інформаційних систем навігації, які використовуються в ВМС ЗС України, а також використанню здобутих знань для оцінки бойової ефективності зразків та комплексів озброєння та військової техніки.

Основними результатами даного курсу мають стати:

- розуміння теоретичних основ радіовимірювання дальності та швидкості цілей;
- розуміння основних принципів побудови і функціонування супутникових радіонавігаційних систем (СРНС);

- уміння володіти знаннями, методами і технологіями у сфері радіовиявлення і визначення місця розташування об'єктів правильно вибирати потрібну обстановкою інформацію і об'єктивно оцінювати її.

- уміння оцінювати потенційні погрішності даних та ймовірність неправильної їх інтерпретації;

- набути вмінь та навичок щодо роботи з приймачами супутникових радіонавігаційних систем;

- уміння використовувати результати аналізу інформації від РНС для прийняття обґрунтованих рішень.

Освоєння дисципліни «Радіонавігаційні прилади та системи» передбачає обов'язкове відвідування лекційних групових і семінарських занять, а також самостійну роботу курсанта.

Самостійна робота є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових аудиторних занять. Зміст самостійної роботи визначається програмою навчальної дисципліни, методичними матеріалами, завданнями та вказівками викладача, які передбачають можливість проведення самоконтролю. Самостійна робота може виконуватися в бібліотеках, аудиторіях Університету, а також за місцем проживання курсанта. У випадку виникнення запитань за темами, винесеними на самостійне вивчення, курсант може отримати необхідну консультацію викладача (за розкладом).

Частина матеріалу навчальної дисципліни, передбачена навчальним планом для самостійного засвоєння, виноситься на іспит разом з навчальним матеріалом, який опрацьовувався при проведенні аудиторних навчальних занять.

У разі пропуску занять з поважної причини (підтвердженої відповідними довідками), курсант самостійно вивчає пропущений матеріал.

Після вивчення навчальної дисципліни проводиться залік в усній формі.

Залік – це форма підсумкового контролю засвоєння курсантом теоретичного та практичного матеріалу з окремої навчальної дисципліни за семестр.

Залік передбачає відповідь на білет. Білет включає три теоретичних питання по кожному розділу (змістовному модулю) відповідно. На підготовку усної відповіді за білетом надається 20-30 хвилин.

Перелік питань до заліку надається курсантам в началі семестру.

Знання та вміння курсанта оцінюються за шкалою, визначеною Університетом.

Курсантам, які одержали незадовільну оцінку, дозволяється ліквідувати академічну заборгованість до початку наступного семестру. При цьому повторне складання екзаменів допускається не більше двох разів: один раз – викладачу, другий – комісії, яка створюється начальником кафедри.

Курсанти, які не з'явилися на екзамен без поважних причин, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку.

## 9. ВИМОГИ ВИКЛАДАЧА

Основними вимогами викладача навчальної дисципліни «Радіонавігаційні прилади та системи» до курсантів є:

- обов'язкове відвідування лекційних занять за розкладом;
- активність під час групових і семінарських занять;
- конструктивне підтримувати зворотний зв'язок на всіх заняттях;

- взаємодія викладач-курсант базується на засадах взаємоповаги, такту та коректної поведінки;
- письмові роботи слід здавати в установлені строки; за несвоєчасну здачу робіт оцінка знижується;
- курсанти, які не виконали заплановані завдання, до заліку не допускаються. Неприпустимо:
  - пропуски з неповажних причин;
  - користування телефонами під час занять;
  - списування при здачі заліку;
  - проходження процедур контролю замість себе іншими особами;
  - виконання навчальної роботи для інших осіб;
  - здача навчальних завдань, підготовлених іншими особами;
  - використання робіт (рефератів, курсових, контрольних, і ін. робіт) виконаних іншими особами в якості результатів своєї праці;
  - відвідування занять в одязі, що не відповідає вимогам навчального закладу;
  - порушувати тишу в приміщеннях загального доступу, призначених для навчальної та наукової діяльності.

## 10. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Курсанти опановують зміст навчальної дисципліни у наступних видах навчальної роботи: опрацювання лекційних матеріалів; підготовка до групових і семінарських занять; надання відповідей на тести по темах курсу.

Поточне оцінювання курсантів здійснюється у вигляді демонстрації їх результатів навчання та оцінювання: усної відповіді на питання лекційного курсу або тестування знань з певного розділу (теми) або з певних окремих питань лекційного курсу; виступу на групових і семінарських заняттях.

Підсумковий контроль проводиться для оцінювання якості засвоєння навчального матеріалу дисципліни з урахуванням результатів поточного контролю. Форма підсумкового контролю: *залік*.

Методи демонстрації результатів навчання за навчальною дисципліною

Результати навчання за навчальною дисципліною	Методи демонстрації
1	2
Мати повне та правильне уявлення про принципи побудови та перспективи розвитку радіотехнічних систем різного призначення.	Усна відповідь на питання лекційного курсу, відповіді на групових і семінарських заняттях, тестування.
Мати повне та правильне уявлення про основні параметри і характеристики існуючих радіонавігаційних систем (РНС).	Усна відповідь на питання лекційного курсу, відповіді на групових і семінарських заняттях, тестування.
Володіти знаннями, методами і технологіями у сфері радіовиявлення і визначення місця розташування об'єктів.	Усна відповідь на питання лекційного курсу, відповіді на групових і семінарських заняттях, тестування.
Розуміти теоретичні основи радіовимірювання дальності та швидкості цілей.	Усна відповідь на питання лекційного курсу, відповіді на групових і семінарських заняттях, практична робота з АІС і GPS

	приймачами, імітаційної програмою РЛС, тестування.
Розуміти основні принципи побудови і функціонування супутникових радіонавігаційних систем (СРНС);	Усна відповідь на питання лекційного курсу, відповіді на групових і семінарських заняттях, практична робота з вбудованим в АІС приймачем системи з GPS, тестування.
Чітко уявляти небезпеку переоцінки можливостей РНС.	Усна відповідь на питання лекційного курсу, відповіді на групових і семінарських заняттях, практична робота з вбудованим в АІС приймачем системи з GPS, тестування.
Розуміти можливості противника (російської федерації) по радіоелектронному впливу на бортові радіонавігаційні системи.	Усна відповідь на питання лекційного курсу, відповіді на групових і семінарських заняттях, тестування.

## 11. СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ ЗА НАВЧАЛЬНОЮ ДИСЦИПЛІНОЮ

Таблиця розподілу оцінок по результатам навчання за різними шкалами

Шкала оцінювання ВНЗ	Національна оцінка	Критерії оцінювання
1	2	3
A	відмінно	Курсант проявляє особливі здатності, уміє самостійно добувати знання, без допомоги викладача знаходить і обробляє необхідну інформацію, уміє використовувати набуті знання й уміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні дарування й похилості
B	добре	Курсант вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно вирішує справи й завдання в стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначно
C	добре	Курсант уміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; у цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є істотні, підбирати аргументи для підтвердження думок
D	задовільно	Курсант відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання й розуміння основних положень; за допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких значна кількість істотних
E	задовільно	Курсант володіє навчальним матеріалом на рівні вище початкового, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні

FX	не задовільно	Курсант володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу
F	не задовільно з обов'язковим повторним вивченням	Курсант володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнавання й відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів

## 12. ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Дати визначення «радіонавігації». Сформулювати основну задачу радіонавігації.

2. Що розуміється під місцем розташування та навігаційними елементами руху об'єкта?

3. Перерахувати і охарактеризувати існуючі глобальні системи координат.

4. В яких випадках в радіонавігації застосовуються місцеві системи координат?

5. На яких фізичних основах базується радіовизначення розташування об'єктів?

6. В основі активної радіолокації і радіонавігації лежить явище вторинного випромінювання. Від яких факторів залежить характер вторинного випромінювання?

7. У прояві яких трьох основних явищ визначається вторинне випромінювання? Охарактеризуйте ці явища.

8. Перерахувати і охарактеризувати методи виміру швидкості.

9. У деяких РНС для визначення місця розташування використовується ефект Доплера. Поясніть суть даного ефекту.

10. Охарактеризувати принцип дії цифрових вимірювачів дальності в імпульсних РЛС і РНС.

11. Які існують методи виміру кутових координат?

12. Від яких параметрів залежить дальність дії радіосистем?

13. Пояснити вплив співвідношення сигнал / шум на дальність дії радіосистем.

14. На якому явищі заснована активне радіовиявлення?

15. Від чого залежить потужність вторинного випромінювання?

16. Чим обумовлена необхідність укорочення довжини хвилі при активному радіовиявленні?

17. Дати визначення ефективної площі розсіювання цілей.

18. Пояснити спектри флуктуацій амплітуди відбитого сигналу.

19. Пояснити спектри флуктуацій фазового фронту відбитого сигналу.

20. На якому явищі заснована пасивне радіовиявлення?

21. Охарактеризувати порядок виявлення сигналів у пасивній радіолокації.

22. Охарактеризувати порядок виміру координат цілей у пасивній радіолокації.

23. Охарактеризувати структурні схеми існуючих РНС.

24. Охарактеризувати метод числення шляху. Перерахувати його переваги і недоліки.

25. Пояснити імпульсний метод радіодальнометрії. Перерахувати його переваги і недоліки.

26. Пояснити частотний метод радіодальнометрії. Перерахувати його переваги і недоліки.

27. Пояснити принцип побудови і вимірювання навігаційних параметрів фазової РНС.

28. Пояснити принцип дії гіперболічної імпульсної РНС.

29. Для забезпечення нормального функціонування імпульсної РНС (однозначного визначення) передбачено низку додаткових технічних рішень. Охарактеризуйте ці рішення.

30. Пояснити принцип дії імпульсно-фазової радіонавігаційної системи «Лоран-С».

31. Пояснити принцип дії імпульсного лазерного далекоміра.

32. Пояснити принцип дії фазового лазерного далекоміра.

33. Які величини необхідно враховувати при визначенні енергії випромінювання лазера, необхідної для забезпечення максимальної вимірюваної дальності?

34. Охарактеризувати основні компоненти СРНС GPS.

35. Охарактеризуйте склад космічного сегмента системи GPS.

36. Охарактеризувати параметри орбіт ШСЗ.

37. Дати класифікацію орбіт ШСЗ.

38. Перерахувати і охарактеризувати основні джерела похибок, які впливають на точність бортової апаратури GPS.

39. Охарактеризуйте необхідність часової синхронізації компонентів системи GPS.

40. Скільки радіонавігаційних сигналів і на яких частотах передбачено в СРНС GPS. Що являє собою кожний з цих сигналів?

41. Охарактеризуйте порядок формування і склад сигналів СРНС GPS.

42. Охарактеризуйте принцип фазової маніпуляції сигналів НШСЗ системи GPS.

43. Охарактеризуйте принцип супутникової дальнометрії.

44. Охарактеризуйте порядок визначення місця розташування за сигналами штучних супутників землі.

45. Пояснити принцип роботи бортових приймачів системи GPS в складі інтегрованого ходового містка корабля.

46. Охарактеризувати вимоги до інтеграції приймачів СРНС до складу радіолокаційних і навігаційних систем.

47. Пояснити принцип роботи датчиків швидкості повороту корабля.

48. Охарактеризуйте комбіновані та супутникові вимірники параметрів руху корпусу корабля.

49. Охарактеризуйте маскуючий вплив комплексів РЕБ супротивника на бортові приймачі супутникових радіонавігаційних систем.

50. Охарактеризуйте ретрансляційний вплив комплексів РЕБ супротивника на бортові приймачі супутникових радіонавігаційних систем.

### 13. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

#### Основна:

1. Буров Н.И. Электронная навигация и картография. Под редакцией Козыря Л.А.: ОГМА. -Одесса, 1996-26 с.

2. Алексишин В.Г., Козырь Л.А., Короткий Т.Р. Международные и национальные стандарты безопасности мореплавания. - Одесса: Латстар, 2002.-257с.

3. Лукьянчук А.Г., Михайлюк Ю.П. Работа в системах спутниковой радионавигации. – Севастополь: Изд. СевНТУ, 2007.-190с.

4. Гофманн-Велленгор, Б, Лихтенеггер, Г, Коллинз, Д. Глобальна система позиціонування GPS. Теорія та практика.- пер. с англ., ред. Я.С. Яцкив.– К.: Наукова думка, 1996.-111 с.

5. Резолюція ІМО А.477 (12) .- Тактико-експлуатаційні вимоги до параметрів судових РЛС.

6.Резолюція ІМО MSC.192 (79). - Ухвалення переглянутих експлуатаційних вимог до радіолокаційного обладнання.

7.Резолюція ІМО MSC.191 (79) .- Експлуатаційні вимоги до суднових пристроях відображення.

8.Резолюція ІМО А.817 (19). - Експлуатаційні вимоги до електронних картографічних системам (ECDIS).

9.Резолюція ІМО А.820 (19).- Експлуатаційні вимоги по радіолокаційному обладнанню високошвидкісних суден.

#### Допоміжна:

10.Морская навигация и морская гидрография. Термины и определения. ГОСТ 23634-83.-М.: Изд-во стандартов, 1984.-12с.

11.Василенко В.А. Радионавигационные приборы и системы / В.А. Василенко, Б.С. Розен, В.В. Серегин. — М.: Агропромиздат, 1986. — 319 с.

12.Винокуров В.И. Морская радиолокация / В.И. Винокуров, В.А. Генкин, С.П. Калениченко и др.; Под ред. В.И. Винокурова. — Л.: Судостроение, 1986. — 256 с.

13.Резолюція ІМОА.917 (22). - Керівництво по використанню суднових автоматичних ідентифікаційних систем (АІС).

14. Вагущенко Л. Л. Судовые навигационно-информационные системы/Л. Л. Вагущенко.– Одесса: Латстар, 2004.-302с.

15. Вагущенко Л.Л. Интегрированные системы ходового мостика/Л. Л. Вагущенко.– Одесса: Латстар, 2003.-170с.

#### 14. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. Електронний каталог Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського. – Режим доступу: [www.nbuv.gov.ua](http://www.nbuv.gov.ua).

2. Електронний каталог Харківської державної наукової бібліотеки імені В. Г. Короленка. – Режим доступу: <http://korolenko.kharkov.com>.

3. Nateks Microlink. ГК Натекс: Телекомунікаційне обладнання. Каталог [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.nateks.ru/products/index.php?link=prod&id=61>

4. Nateks Microlink. ГК Натекс: Телекомунікаційне обладнання. Каталог [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.nateks.ru/products/index.php?link=prod&id=155>

5. Nateks Microlink. ГК Натекс: Телекомунікаційне обладнання. Каталог [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.nateks.ru/products/index.php?link=prod&id=209>